

学校编码: 10384

分类号_____ 密级_____

学号: 27720100153986

UDC _____

厦门大学

博士学位论文

无套利价格原理下的期货套期保值研究

Optimal Futures Hedge under

No-Arbitrage Principle

张海雷

指导老师姓名: 洪永淼 教授

陈灯塔 副教授

韩 乾 副教授

专业名称: 金融学

论文提交时间: 2015 年 5 月

论文答辩时间: 2015 年 5 月

学位授予日期: 2015 年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2015 年 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下，独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果，均在文中以适当方式明确标明，并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外，该学位论文为（ ）课题（组）的研究成果，获得（ ）课题（组）经费或实验室的资助，在（ ）实验室完成。（请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称，未有此项声明内容的，可以不作特别声明。）

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，于
年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘要

在计算套保比率时，本文考虑了期货与现货价格之间的内在联系——无套利价格原理，基于一种用于计算套保比率的新方法（第三代方法），该方法的显著优势在于：使得套保比率的计算成为基于特定合约历史信息的条件决策。第三代方法基于特定合约在进入套保时刻的信息集，预测套保终止时刻的持有成本，并由持有成本的预测值计算套保比率。持有成本的预测使用单变量时间序列模型，预测的步长即为套保期限，因而无需匹配套保期限与数据频率，解决了单支期货合约数据样本量不足的问题。

针对四大类期货市场（黄金、S&P 500 股指、外汇和原油期货），本文分别比较三代方法（共 10 种）计算套保比率时的套保效率，实证结果表明，第三代方法的统计效率高于传统方法（第一代、第二代），其中又以 ARMA 模型的统计效率最高；意味着第三代方法能够有效地降低价格风险。

这个结果也证实了本文的推断：传统的套保比率计算方法，如 GARCH 类模型，不仅忽略了期货与现货价格间的价格联系，而且使用连续合约解决样本量问题，没有认识到套期保值是针对特定合约的事实，因此没有达到风险转移的目标。

通过考察持有成本预测效率与套保效率的关系，我们发现，套期保值的统计效率受持有成本预测效率的影响。具体而言，持有成本的预测误差越低，相应的套保效率越高。例如，ARMA 模型预测持有成本时，多数情况下都具有最低的误差，与此同时 ARMA 模型构造的套期保值策略，也具有最低的风险。

当套保期限从 1 周增加到 12 周时，第三代方法的统计效率表现出降低的趋势。这是因为预测的步长等于套保期限，而持有成本的预测误差随着预测步长的增加而增加，预测误差的增加导致套保效率的降低。因此，我们可以通过提高持有成本预测的精度，使得套期保值的统计效率得以提高。

我们还发现，样本外预测的起点距离合约到期日越远，持有成本的预测效率越高。对黄金期货而言，当使用距离到期日较远的合约作为套保工具时，持有成本的预测效率较高，第三代方法的套保效率也较高。因此，可以选择次月合约构造套期保值策略。

就套期保值的经济效率而言，由于第二代方法没能将风险降至最低，因而获得了经济上的补偿；而第三代方法不仅能够有效降低风险，其经济效率也较高，说明该方法在降低风险的同时没有承担额外的经济成本。因而，由于考虑了期货与现货之间的价格联系，第三代套保比率计算方法具有很高的实用价值。

关键词：无套利原理；套保比率；持有成本

Abstract

This thesis applies a new method (the third generation method) to estimate the optimal hedge ratio, which takes into account the no-arbitrage principle between futures and underlying prices. In order to predict the cost of carry, this new method takes advantage of the conditional information of hedge contract at the beginning of hedge. Therefore, the third generation method achieves a conditional hedge ratio, which means that the hedge with futures is a decision under conditional information.

Specifically, univariate time series models are used to forecast the cost of carry, and the hedge duration is the same as the prediction step. Hence there is no need to match the hedge duration and data frequency.

As for four futures markets including gold, S&P 500 index, currency and crude oil futures contracts, we compare the hedge performance (statistical effectiveness) of three generation methods (ten methods). And the empirical results show that the third generation method has the highest hedge efficiency, which means that this kind of method minimize the price risk effectively.

These results verify our deduction that the second generation method is inefficient for futures hedge. When estimating the hedge ratio, the second generation method ignores the no-arbitrage principle and employs the continuous futures contracts to solve the problem of insufficient sample size. At last, this kind of method is not able to reduce price risk efficiently.

By investigating the relationship between prediction efficiency and statistical effectiveness, we see that statistical effectiveness depends on the prediction efficiency of cost of carry. More precisely, the less is the prediction error, the higher is the hedge efficiency. Such as the ARMA model's prediction error is lowest when predicting the cost of carry, and the statistical effectiveness is higher accordingly.

As the hedge duration increase from 1 week to 12 weeks, the statistical effectiveness of hedge is declining also. The reason is that the prediction error is increasing with the prediction step, which is equal to hedge horizon.

And the empirical results also indicate that if the beginning of hedge is distant to

maturity date, then the statistical efficiency of hedge is high. This is true for gold futures market. So the contract which is far away from expiration is suit to serve as hedge instrument.

For economic effectiveness of hedge, we find that the second generation method achieves higher efficiency than naive hedge. This is due to the fact that the former fails to minimize price risk, and receives economic profit as compensation. The third generation not only reaches the goal of risk minimization, but also gets reasonable economic interest.

Keywords: No-Arbitrage Principle, Hedge Ratio, Cost of Carry

目 录

摘 要	vii
目 录	xi
插图目录	xvii
表格目录	xxii
第 1 章 绪论	1
1.1 研究意义	1
1.2 文献回顾与研究现状	2
1.2.1 文献回顾	2
1.2.2 研究现状	5
1.3 本文的贡献与研究内容	6
1.3.1 本文的主要贡献	6
1.3.2 本文的主要结论	7
1.3.3 本文的研究内容	8
第 2 章 套期保值模型	11
2.1 条件模型	11
2.1.1 最佳套保比率	12
2.1.2 研究对象	13
2.1.3 套期保值的目标	14
2.2 套期保值新模型	15
2.2.1 直接套保	16
2.2.2 间接套保	17
2.2.3 套保比率与持有成本	19
2.2.4 无套利价格原理与套期保值	20
第 3 章 套保比率估计方法	21
3.1 新方法	21
3.1.1 持有成本的时间序列估计	22
3.1.2 动态条件相关系数的估计	25
3.2 估计方法及其比较	27
3.2.1 传统方法	27
3.2.2 估计方法的比较	29
第 4 章 期货合约数据	31

4.1	期货合约	31
4.1.1	期货合约的规格	32
4.1.2	期货合约的期限结构	36
4.1.3	期货合约的流动性	37
4.2	被套保资产	38
4.3	连续合约	40
4.3.1	拼接方法	41
4.3.2	统计检验	44
4.3.3	协整检验	46
第 5 章	持有成本预测	49
5.1	持有成本序列	49
5.2	持有成本预测	52
5.2.1	特定合约的选取	52
5.2.2	预测的步骤	54
5.3	持有成本的预测效率	55
第 6 章	套保比率计算	59
6.1	直接套保比率计算	59
6.1.1	第二代方法估计直接套保比率	60
6.1.2	第三代方法估计直接套保比率	63
6.2	间接套保比率计算	65
6.2.1	第二代方法估计间接套保比率	65
6.2.2	第三代方法估计间接套保比率	67
第 7 章	套保效率分析	69
7.1	效率评价指标	69
7.1.1	统计效率指标	70
7.1.2	经济效率指标	70
7.2	直接套保的效率分析	71
7.2.1	直接套保的统计效率分析	71
7.2.2	直接套保的经济效率分析	76
7.3	间接套保的效率分析	77
7.3.1	第一代和第二代方法的效率分析	77
7.3.2	第一代和第三代方法的效率分析	77
第 8 章	结论	83
	参考文献	91
	附录 A 期货合约	93
	附录 B 持有成本预测	99
	附录 C 计算套保比率的步骤	105
C.1	特定合约的选取	105
C.2	间接套保比率的计算步骤	107

附录 D 套保效率分析	109
D.1 直接套保的效率	109
D.2 间接套保的效率	143
科研成果	193
致谢	195

厦门大学博硕士论文摘要库

厦门大学博硕士论文摘要库

Contents

Abstract	vii
Contents	xvii
List of Figures	xix
List of Tables	xxiv
Chapter 1 Introduction	1
1.1 Purpose of Research	1
1.2 Background of Research	2
1.2.1 Literature Review	2
1.2.2 Research Actuality	5
1.3 Contributions and Works of Thesis	6
1.3.1 Contributions of Thesis	6
1.3.2 Conclusion of Thesis	8
1.3.3 Research Content of Thesis	9
Chapter 2 Model of Futures Hedge	11
2.1 Conditional Model	11
2.1.1 Optimal Hedge Ratio	12
2.1.2 Research Objects	13
2.1.3 Target of Hedge	14
2.2 New Hedge Model	15
2.2.1 Direct Hedge	16
2.2.2 Cross Hedge	18
2.2.3 Hedge Ratio and Cost of Carry	19
2.2.4 Hedge Ratio and No-Arbitrage Pricing Principle	20
Chapter 3 Estimation Method	21
3.1 New Method	21
3.1.1 Estimation of Cost of Carry	22
3.1.2 Estimation of Conditional Correlation Coefficient	25
3.2 Estimation and Comparison	27
3.2.1 Traditional Method	27
3.2.2 Comparison	29
Chapter 4 Futures Data	31
4.1 Futures Contract	31

4.1.1	Contract Specification	32
4.1.2	Term Structure of Futures Contract	36
4.1.3	Liquidity of Futures Contract	37
4.2	Hedged Asset	38
4.3	Continuous Futures Contract	40
4.3.1	Spliced Method	41
4.3.2	Statistical Test	44
4.3.3	Cointegration Test	46
Chapter 5	Forecasting Cost of Carry	51
5.1	Realized Cost of Carry	51
5.2	Forecasting Cost of Carry	54
5.2.1	Choice of Hedge Contract	54
5.2.2	Step of Forecast	56
5.3	Forecasting Effectiveness	57
Chapter 6	Computation of Optimal Hedge Ratio	61
6.1	Computation of Direct Hedge Ratio	61
6.1.1	Compute Direct Hedge Ratio with the Second Generation Method	62
6.1.2	Compute Direct Hedge Ratio with the Third Generation Method	65
6.2	Computation of Cross Hedge Ratio	67
6.2.1	Compute Cross Hedge Ratio with the Second Generation Method	67
6.2.2	Compute Cross Hedge Ratio with the Third Generation Method	69
Chapter 7	Analysis of Hedge Effectiveness	71
7.1	Measurement of Hedge Effectiveness	71
7.1.1	Statistical Measurement of Hedge Effectiveness	72
7.1.2	Economical Measurement of Hedge Effectiveness	72
7.2	Analysis of Direct Hedge Effectiveness	73
7.2.1	Statistical Effectiveness Analysis for Direct Hedge	73
7.2.2	Economical Effectiveness Analysis for Direct Hedge	77
7.3	Analysis of Cross Hedge Effectiveness	79
7.3.1	Statistical Effectiveness Analysis for Cross Hedge	79
7.3.2	Economical Effectiveness Analysis for Cross Hedge	79
Chapter 8	Conclusion	85
	Reference	87
	Appendix A Futures Contract	95
	Appendix B Forecasting of Cost of Carry	101
	Appendix C Computation Step of Hedge Ratio	107
C.1	The Choice of Hedge Contract	107
C.2	Computation Step of Cross Hedge Ratio	109

Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”. Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库